



**JP08114196**

**Title:**  
**JP08114196**

**Abstract:**



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-114196

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 4 D 19/04		H 8714-3H		
F 1 6 B 5/02		C		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-250517

(22) 出願日 平成6年(1994)10月17日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 琴浦 貞行

広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱  
重工業株式会社広島製作所内

(72) 発明者 岡村 知明

広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱  
重工業株式会社広島製作所内

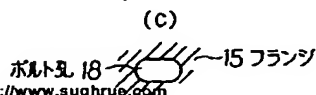
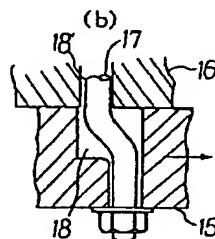
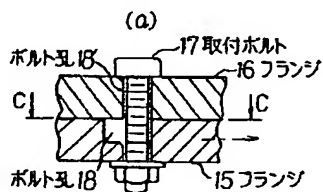
(74) 代理人 弁理士 坂間 暁 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ターボ分子ポンプ

(57) 【要約】

【目的】 ターボ分子ポンプにおいて、異常な外乱等によってフランジ取付ボルトの破断を防止し、ケーシング外部へ影響を及ぼすことがない安全性を確保する。

【構成】 上部に吸気口を、側壁下部に排気口を、それぞれ設け、かつ内周面に複数の静翼を突設したケーシングと；前記各静翼に対応して外周面に複数の動翼を突設したロータの回転軸がケーシングの支持台によって回転可能に支持されたロータと；前記回転軸と前記支持台との間に設けたモータとを具えているターボ分子ポンプにおいて；前記ケーシングの吸気口側のフランジ15を真空室側のフランジ16に締結する取付ボルト17のボルト孔18の一部に長円孔を設け、ケーシングに異常トルクがかかった場合に取付ボルト17が長円孔に沿って“く状”に変形するようにした。



Patent provided by Sughrue Mion, PLLC - <http://www.sughrue.com>

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上部に吸気口を、側壁下部に排気口を、それぞれ設け、かつ内周面に複数の静翼を突設したケーシングと；前記各静翼に対応して外周面に複数の動翼を突設したロータの回転軸が前記ケーシングの支持台によって回転可能に支持されたロータと；前記回転軸と前記支持台との間に設けられたモータとを備えているターボ分子ポンプにおいて；前記ケーシングの吸気口側のフランジを締結する取付ボルトのボルト孔の一部に、ケーシングに異常トルクがかかった場合に取付ボルトが“く状”に変形するように長円孔を設けたことを特徴とするターボ分子ポンプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ターボ分子ポンプの改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図4は、本発明の対象とする従来のターボ分子ポンプの縦断面図である。このターボ分子ポンプでは、ケーシング1の上部に吸気口2及びケーシング1の下部の側部に排気口3を設け、ロータ6の外周に突設された複数の動翼5をケーシング1の内周面に設けられた複数の静翼4の間の溝状の空間内で高速回転させることにより、矢印に示すように排気作用を得て吸気口2側を高真空にしている。そして、同吸気口2側のフランジ15は接続される真空室側のフランジ16とボルト17で締結されており、フランジ15、16間の接触面にはシール用のOリング18が溝に嵌装して設けられている。

【0003】 ロータ6を前記のように高速回転させるため、ロータの上部軸受は、ロータ回転軸7に装着した永久磁石8aとケーシング1の下部から上方に向って伸びる支持台10に装着した永久磁石8bとを磁気的に反発させ、あるギャップを介して対向させた磁気軸受8となっており、一方、ロータの下部軸受はロータ回転軸7の軸方向及び軸直角方向に負荷能力を有するすべり軸受9で構成されている。

【0004】 また、前記ロータ6の回転軸7に取付けられた回転子11aと前記支持台10に取付けられた固定子11bよりなりロータ6を高速回転させるモータ11が回転軸7と支持台10の間に設けられている。

【0005】 さらに、外乱によってロータ6が振れ（振動）した際に、上部磁気軸受8、モータ11、動翼5、静翼4等の回転部分と静止部分とが接触して損傷することのないよう、保護装置としてロータ回転軸7の上部及び下部に真空中でも回転可能なボールベアリング12、13が設けてある。

【0006】 前記ボールベアリング12、13の各々は、そのレース外側が支持台10に取付けられレース内側壁はロータ回転軸7外周との間に若干の間隙が設けら

れている。ロータ6が軸直角方向に振動した場合は、上部及び下部のボールベアリング12、13とロータ回転軸7とが接触することによって振動を制約し、回転部分と静止部分の接触、損傷が防がれる。また、軸方向に飛び上がるように上下方向に振れた場合には、ロータ回転軸7に取付けられた飛び上がり防止金具14が下部のボールベアリング13に接触することで損傷が防がれるようになっている。

【0007】 図5は、図4のI-I矢視図で、吸気口2側のフランジ15と真空室側のフランジ16は取付ボルト17で締結されており、前記フランジ15、16に設けられた取付ボルト孔は図示のように一般的な円形である。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 図4に示す従来のターボ分子ポンプは、前記のような構成であるために、通常の外乱によって発生する振動や振れに対して保護装置としてのボールベアリングで十分対応できるが、異常な外乱や最悪のトラブルによって高速回転中のロータ等の回転部分と静止部分が接触した場合には、ケーシングに回転方向の過大なトルクがかかり、ケーシング上部のフランジ取付ボルトが破断するという問題があった。

【0009】 また、フランジ取付ボルトが破断すると、ケーシング内部の部品が飛び出し、周囲の作業員に危険を及ぼすなどの発生が予想される。

【0010】 本発明は、前記の問題を解消するため、高速回転中のケーシング内部に異常が発生しても、フランジ取付ボルトの破断を防止し、ケーシング外部にまで影響を及ぼさない安全性の高いターボ分子ポンプを提供しようとするものである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上部に吸気口を、側壁下部に排気口を、それぞれ設け、かつ内周面に複数の静翼を突設したケーシングと；前記各静翼に対応して外周面に複数の動翼を突設したロータの回転軸が前記ケーシングの支持台によって回転可能に支持されたロータと；前記回転軸と前記支持台との間に設けたモータとを具えているターボ分子ポンプにおいて；前記ケーシングの吸気口側のフランジを締結する取付ボルトのボルト孔の一部に、ケーシングに異常トルクがかかった場合に取付ボルトが長円孔に沿って“く状”に変形するように長円孔を設けたことを特徴とする。

## 【0012】

【作用】 本発明は以上のように構成されているので、ケーシング上部の吸気口からケーシング下部の排気口へ真空排気運転中に、異常な外乱やケーシング内部に最悪のトラブルが発生した場合には、高速回転中のロータ及び回転部分が静止部分と接触し、ケーシングに回転方向の過大なトルクがかかり、この過大なトルクによってケーシング上部のフランジ取付ボルトに強力な切断力が働く

ことになる。

【0013】このとき、前記ケーシングの吸気側のフランジを締結する取付ボルトのボルト孔の一部が長円孔が設けられているので、前記の強力な切断力によって長円孔に沿って取付ボルトが“く状”に変形し、曲げ力と引張力に分解されて切断エネルギーを吸収する。このように、取付ボルトが曲がり、かつ伸びることにより多くの切断エネルギーを吸収することができるので、取付ボルトの破断が防止できる。また、取付ボルトが破断しない状態でフランジ部が若干振じれることはあっても、ケーシング内部の部品が外部へ飛び出す危険を回避することができる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の一実施例を、図1によって説明する。図1は、図4の1-1矢視方向に相当する本実施例のターボ分子ポンプのケーシング吸気側と真空室側のフランジのボルト孔の部分を示すもので、図1(a)は正常時の取付ボルトが締結された状態を示す部分断面図、図1(b)は異常時の取付ボルトが伸びた状態を示す部分断面図、図1(c)は図1(a)のC-C矢視図である。

【0015】図4に示す従来例と本実施例との相違点は、ケーシング上部フランジの取付ボルトのボルト孔の形状が異なる点にあり、その他の形状・構造は同じものである。よって、従来例と同一部分は、同一符号で示し、重複する説明を省略し、本実施例を構成する特徴部分について以下に説明する。

【0016】本実施例は、ターボ分子ポンプのケーシングの吸気口側のフランジ15の取付ボルトのボルト孔18の一部に長円孔を設け、ケーシングに回転方向の異常トルクがかかった場合に取付ボルトが長円孔に沿って“く状”に変形するように構成したものである。このような取付ボルトのボルト孔18を有するターボ分子ポンプにおいて、ケーシング上部の吸気口からケーシング下部の排気口へ真空排気運転中に、異常な外乱や、ケーシング内部に最悪のトラブルが発生した場合には、高速回転中のロータ及び回転部分が静止部分と接触し、ケーシングに回転方向の過大なトルクがかかり、この過大なトルクエネルギーによってケーシング上部のフランジ取付ボルトに強力な切断力が働くことになる。

【0017】図1(a)は、正常運転中のターボ分子ポンプのケーシング吸気側と真空室側のフランジのボルト孔の部分を示すもので、ターボ分子ポンプのケーシングの吸気口側のフランジ15と真空室側に固定されたフランジ16が取付ボルト17で締結されており、フランジ15に設けられた取付ボルトのボルト孔18はフランジ15の上面側に図1(c)で示すように長円孔が設けられており、また真空室側に固定されたフランジ16には取付ボルト17が貫通するほぼ同じ径の円形のボルト孔18'が設けられている。

【0018】本実施例において、ターボ分子ポンプに一旦異常が発生すると、ケーシングの吸気口側のフランジ15が図1(a)中の点線矢印の方向(ロータの回転方向)へ過大な回転エネルギーが作用するようになる。図1(b)は、この異常が発生した場合の前記ボルト孔の部分を示すもので、フランジ16は真空室側に固定されており、吸気口2側のフランジ15に実線矢印の方向(回転方向)へ強力な回転エネルギーが作用し、取付ボルト17に切断力が働くことになる。このとき、フランジ取付ボルト17は、ボルト孔18の一部が図1(c)に示すような長円に孔設されているので、強力な切断力が取付ボルト17を長円孔に沿って“く状”に変形し、前記強力な切断力は曲げ力と引張力に分解されて切断エネルギーを吸収する。このように、取付ボルト17が曲がり、かつ、伸びることによって、より多くの切断エネルギーを吸収することができるので、取付ボルト17の破断を防止することができる。

【0019】また、取付ボルト17が破断しない状態でフランジ部が若干振じれることはあっても、ケーシング内部の部品が外部へ飛び出す危険が回避できる。

【0020】図6は、ボルトの変位と吸収エネルギーを表した実験データのグラフで、A線は従来のボルト孔のデータ、B線は本実施例の一部に長円孔を有するボルト孔によるデータを示したものであり、×印の位置で切断したことを表している。この線図から、本実施例は、従来のボルト孔を有するものに比べて、ボルトの変位は大きい、吸収エネルギーは約2倍以上大きく、取付ボルトにかかる切断エネルギーを曲げ力と引張力に分解して吸収していることが示されている。

【0021】図2及び図3は、それぞれ本発明の他の実施例を示す。これらの実施例は、図2及び図3に示すようにボルト孔18の長円孔の形状を縦横方向に変化させたもので、これらの形状を変えて実験した結果は、いずれもB線に近い傾向を示すものであり、図1に示す前記実施例と同様な作用及び効果を奏することができる。

【0022】なお、前記各実施例においては、ケーシングの吸気側のフランジ15のボルト孔18に長円孔の部分が設けられているが、真空室側に固定されたフランジ16のボルト孔18'に長円孔の部分を設けるようにすることもできる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、上部に吸気口を、側壁下部に排気口を、それぞれ設け、かつ内周面に複数の静翼を突設したケーシングと；前記各静翼に対応して外周面に複数の動翼を突設したロータの回転軸を前記ケーシングの支持台によって回転可能に支持されたロータと；前記回転軸と前記支持台との間に設けたモータとを具えているターボ分子ポンプにおいて；前記ケーシングの吸気口側のフランジを締結する取付ボルト

5

た場合に取付ボルトが“く状”に変形するように長円孔を設けたことにより、真空フランジの規格（ボルト本数、サイズ）を変更することなく、次の効果が得られる。

(1) ケーシング内部に異常が発生しても、フランジの取付ボルトの破断を防止することができる。

(2) フランジ取付ボルトが破断しないので、ケーシング内部の部品が外部に飛散することがない。

(3) これらにより周囲に危険な影響を及ぼさない安全性の高いターボ分子ポンプを運転できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のターボ分子ポンプのケーシング吸気側と真空室側のフランジのボルト孔の部分を示すもので、図1(a)は正常時の取付ボルトが締結された状態を示す部分断面図であり、図1(b)は異常時の取付ボルトが伸びた状態を示す部分断面図であり、図1(c)は図1(a)のC-C矢視図である。

【図2】本発明の他の実施例のターボ分子ポンプのケーシング吸気側と真空室側のフランジのボルト孔の部分を示す部分断面図である。

【図3】本発明の更に他の実施例のターボ分子ポンプのケーシング吸気側と真空室側のフランジのボルト孔の部分を示す部分断面図である。

6

【図4】従来のターボ分子ポンプの縦断面図である。

【図5】図4の1-1矢視図である。

【図6】前記本発明の一実施例と従来のターボ分子ポンプにおけるケーシングのフランジの取付ボルトの変位と吸収エネルギーを示す線図である。

【符号の説明】

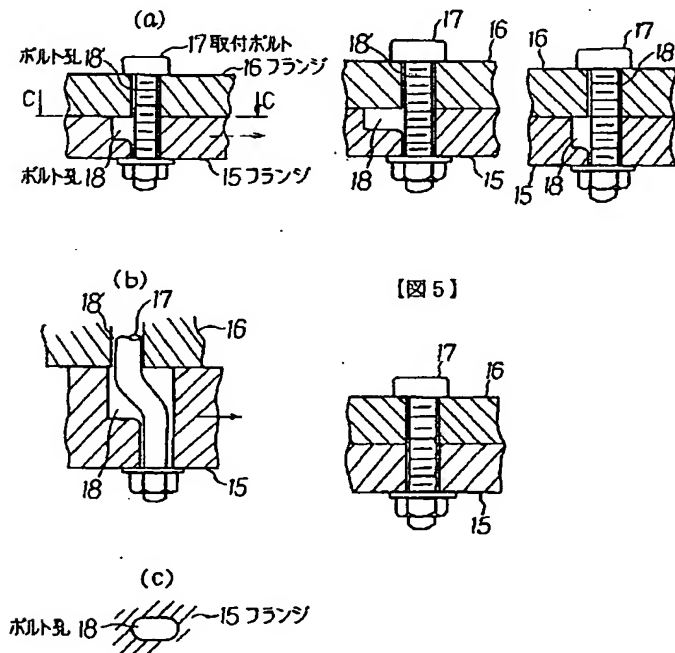
1	ケーシング
2	吸気口
3	排気口
4	静翼
5	動翼
6	ロータ
7	ロータの回転軸
8	磁気軸受
9	すべり軸受
10	支持台
11	モータ
12、13	ボールベアリング
15	ケーシングの吸気口側のフランジ
16	真空室側のフランジ
17	取付ボルト
18、18'	取付ボルトのボルト孔

【図1】

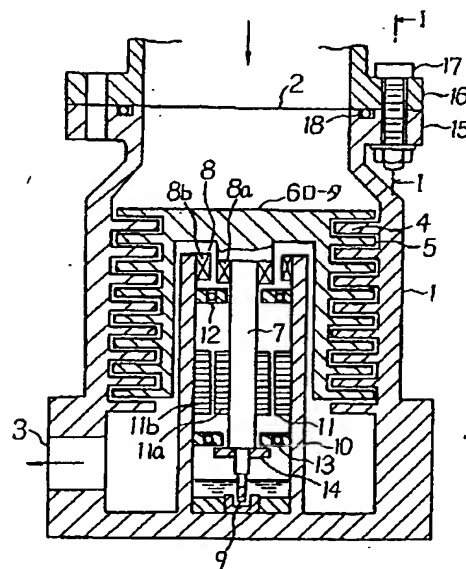
【図2】

【図3】

【図4】



【図5】



【図6】

変位と吸収エネルギー

